

DERWENT-ACC-NO: 1993-155603

DERWENT-WEEK: 200060

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Vertical heat treatment unit - induces processing gas  
into reactive tube by flowing uniform amount of gas to  
suppress deposit forming on internal wall surface of  
reactive tube NoAbstract

PATENT-ASSIGNEE: TOKYO ELECTRON LTD[TKEL]

PRIORITY-DATA: 1991JP-0174474 (June 19, 1991)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES
MAIN-IPC			
JP 05090186 A	April 9, 1993	N/A	005
H01L 021/22			
JP 3108466 B2	November 13, 2000	N/A	005
H01L 021/22			

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 05090186A	N/A	1991JP-0174474	June 19,
1991			
JP 3108466B2	N/A	1991JP-0174474	June 19,
1991			
JP 3108466B2	Previous Publ.	JP 5090186	N/A

INT-CL (IPC): H01L021/22, H01L021/223 , H01L021/31

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 05090186A

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/9

TITLE-TERMS: VERTICAL HEAT TREAT UNIT INDUCE PROCESS GAS REACT TUBE FLOW  
UNIFORM AMOUNT GAS SUPPRESS DEPOSIT FORMING INTERNAL WALL SURFACE  
REACT TUBE NOABSTRACT

DERWENT-CLASS: U11

EPI-CODES: U11-C03A;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1993-119266

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-90186

(43)公開日 平成5年(1993)4月9日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/22	Q	9278-4M		
21/223	G	9278-4M		
21/31	E	8518-4M		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平3-174474

(22)出願日 平成3年(1991)6月19日

(71)出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目3番1号

(72)発明者 陣内 新平

東京都新宿区西新宿2丁目3番1号 東京

エレクトロン株式会社内

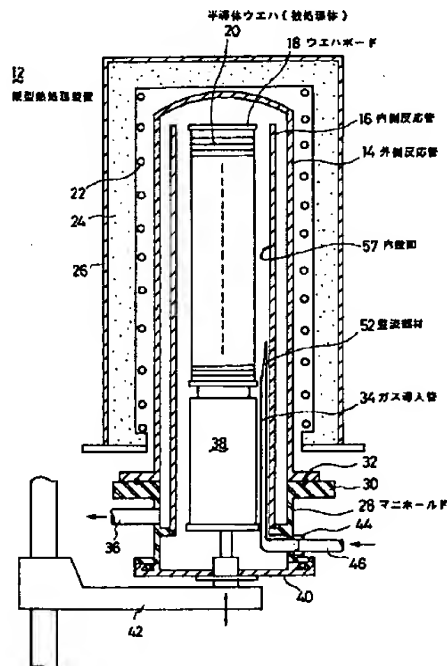
(74)代理人 弁理士 浅井 章弘

(54)【発明の名称】 縦型熱処理装置

(57)【要約】

【目的】 反応管内壁面への体積物の形成を阻止することができる縦型熱処理装置を提供する。

【構成】 処理ガスを反応管14、16内へ導入するためのガス導入管34を、被処理体(半導体ウエハ)20と内側反応管16の内壁面57との間隙に延在させ、このガス導入管34の先端部の反応管内壁面側に整流部材52を形成し、放出される処理ガスを整流して反応管内壁面57とガスとが直接接触しないようにする。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被処理体を熱処理する反応管と、前記反応管内へ処理ガスを導入するガス導入管を含む縦型熱処理装置において、前記ガス導入管は、前記反応管の下部より前記被処理体と前記反応管の内壁面との間隙に向けて延在され、前記ガス導入管の先端部の反応管内壁面側に、これに導入される処理ガスを整流し且つ反応管内壁面への堆積を阻止する整流部材を設けるように構成したことを特徴とする縦型熱処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、縦型熱処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、半導体ウエハのごとき被処理体に均熱状態において所定の熱処理を施して、この表面に薄膜を形成したり、熱拡散を行なったりする装置として、熱処理装置が知られている。この種の一般的な熱処理装置は、例えば石英などの耐熱性部材よりなる反応管内に、ウエハポートに積層した多数の半導体ウエハを収容し、この反応管内に所定の処理ガスを供給しつつ所定の圧力及び所定の温度で熱処理を行なうように構成されている。

【発明が解決しようとする課題】ところで、半導体ウエハの表面に二酸化硅素 ( $\text{SiO}_2$ ) などの薄膜を形成する場合には、処理ガスとしてシラン、TMP (トリメチルフォスファイト)、TMB (トリメチルボレート)、TEOS (テトラエチルオルトシリケート) などがガス導入管を介して反応管内に供給される。そして、この供給された処理ガスは、ウエハポートに所定のピッチでもって多数積層された半導体ウエハと接触し、ウエハ表面に二酸化硅素などを形成する。

【0003】ところで、熱処理装置自体の小型化の要請により、図9に示すようにウエハポート2に積層された半導体ウエハ4と反応管の内壁面6との間隔は非常に狭く、従って、これらの間に設置されるガス導入管と上記内壁面6との間隔も非常に狭く、例えば数mm程度しか隙間がない。そのため、上記ガス導入管8の上端部から導入された処理ガスGは、直ちに開放されて周囲に広がってこのガスが内壁面6と接触し、この部分に不要な二酸化硅素の体積物10を形成していた。そして、熱処理操作を重ねて実行しているうちに、上記体積物が剥離してパーティクルとなって飛散し、半導体ウエハ表面に付着して歩留まり低下の原因となっていた。また、図示するように体積物10が成長するに従って、これと導入された処理ガスGが接触してガスが偏流してしまい、そのために、半導体ウエハ表面の成長膜の面内均一性及び面間均一性が劣化するという改善点を有していた。

【0004】更に、通常、反応管の内壁面6やウエハポート2などに付着した薄膜を除去するために定期的にク

2

リーニングガス等を通してクリーニング操作を行い、更に、クリーニング操作を適当回数行なう毎に、システム自体をダウンさせて反応管やウエハポートを取り外して洗浄を行なうが、上述したような体積物10が発生すると上記クリーニング操作や洗浄操作の頻度が増加する不都合があった。特に、洗浄操作のためにシステムを一旦ダウンさせると、これを再度立ち上げるために1日以上要し、システムのトータルダウンタイムが増加してスループットが低下するという改善点を有していた。本発明は、以上のような問題点を解決するために創案されたものである。本発明の目的は、着脱容易なガス導入管側へ不要な体積物を堆積させることにより、反応管内壁面への堆積を阻止することができる縦型熱処理装置を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記問題点を解決するために、被処理体を熱処理する反応管と、前記反応管内へ処理ガスを導入するガス導入管を含む縦型熱処理装置において、前記ガス導入管は、前記反応管の下部より前記被処理体と前記反応管の内壁面との間隙に向けて延在され、前記ガス導入管の先端部の反応管内壁面側に、これに導入される処理ガスを整流し且つ反応管内壁面への堆積を阻止する整流部材を設けるように構成したものである。

## 【0006】

【作用】本発明は、以上のように構成されたので、ガス導入管を介して反応管内へ導入された処理ガスは、ガス導入管の先端部に延在させて設けた整流部材に沿って上方へ整流されて流れるので偏流の発生が抑制される。また、この整流部材に不要な堆積物が形成されることになるため、反応管内壁面に不要な堆積物が形成される可能性を抑制することができる。そして、この整流部材に形成された不要な堆積物は、システムをダウンすることなく着脱できるガス導入管を取り外して洗浄したり、取り替えることにより容易に排除される。

## 【0007】

【実施例】以下に、本発明に係る縦型熱処理装置の一実施例を添付図面に基づいて詳述する。図1及び図2に示すごとく、この縦型熱処理装置12は、耐熱材料、例えば石英により円筒状に成形されて、上端部は閉鎖され下端部が開放された外側反応管14を有しており、この外側反応管14内には、例えば石英により上下端が開放された円筒状に成形された内側反応管16が同心状に設けられて、2重管構造になされている。そして、この内側反応管16内に、例えば石英よりなるウエハポート18に上下方向に所定ピッチで多数枚積層搭載した被処理体、例えば半導体ウエハ20が挿脱自在に収容されている。そして、上記外側反応管14の外周には、これを被って同軸的に、例えば抵抗加熱ヒータ22が設けられると共に、この加熱ヒータ22の外周には、断熱材24を

3

介して、例えばステンレススチールよりなる筒体状のアウトシェル26が設けられており、全体として加熱炉を形成している。そして、上記加熱ヒータ22を制御することにより、上記反応管を、例えば300-1200℃の範囲で適宜設定可能としている。

【0008】そして、上記外側反応管14の下端部には、封止体としての、例えばステンレススチールよりなる筒体状のマニホールド28が接続されており、このマニホールド28の上端部には環状にフランジ部30が形成されると共に、このフランジ部30には、環状弾性部材からなるシール部材としての、例えばオリング32が介設され、内部を気密封止している。また、上記マニホールド28は、上記内側反応管16の下端部を支持する一方、このマニホールド28の一端に処理ガスを供給するためのガス導入管34を連結すると共に、他端には図示しない真空ポンプに接続される排気管36が連結され、上記反応管内を真空排気可能としている。

【0009】そして、上記ウエハポート18は、例えば石英よりなる保温筒38の上に載置されると共に、この保温筒38は上記マニホールド28の下端開口部をオリングを介して気密可能に封止する、例えばステンレススチールよりなる蓋体であるキャップ部40に回転自在に支持されている。そして、このキャップ部40は、例えばウエハエレベータの如き昇降機構42により保持されて、上記ウエハポート18を上記内側反応管16内にロード、アンロードできるように構成されている。一方、上記ガス導入管34は、例えば石英などによりL字状に屈曲形成されており、上記マニホールド28の貫通部においてジョイント44を介して外部の、例えばステンレススチールよりなるガス配管46と接続されている。このジョイント44は、図4に示すように内部にネジ部が形成された中空筒体状のケーシング48を有しており、この中に上記ガス導入管34の基端部34aを挿入させた状態でマニホールド28側に形成したネジ部に螺合させることにより、上記ガス導入管34とガス配管46とを気密に接合可能に構成されている。尚、図4中の50は上記気密性を保持するオリングである。

【0010】そして、上記ガス導入管34は、上記内側反応管14の下部より上方に向けて延在されており、上記内側反応管14と上記半導体ウエハ4との隙間に位置されている。このガス導入管34の先端部には、図2及び図3にも示すようにこのガス導入管34をその長さ方向に対して傾斜させて断面楕円形状に切断することにより本発明の特長とする整流部材52が設けられている。従って、この整流部材52は、上記ガス導入管34の先端部の反応管内壁面側を延長するような形態で設けられており、上方に行くに従って順次小さくされた断面円弧状の整流部材として形成され、放出口55より放出される処理ガスGを偏流させることなく上方に向けて整流し得るように構成されている。このガス導入管34の開口

4

部の形状は、後述するごとくどのような形状でも良く、また、開口下端部54と整流部材52の上端部56との間の長さL1は、限定されず、例えば長ければ長いほど整流作用が発揮され、且つ反応管内壁面への堆積物の形成を阻止することができる。

【0011】次に、以上のように構成された本実施例の作用について説明する。まず、多数の半導体ウエハ20が所定ピッチで収容されたウエハポート18を昇降機構42により反応管14、16内にロードし、キャップ部40によりマニホールド28の開口部を閉じて反応管内を密閉する。そして、ガス導入管34から所定量の処理ガス、例えばTEOSを供給し、排気管36を図示しない真空ポンプにより真空排気し、反応管内を所定の圧力、例えば1 Torrに設定する。更に、加熱ヒータ22により反応管内を所定の温度、例えば400℃に維持しつつ、上記TEOSを例えば約100cc/min、その他キャリアガスなどの窒素を約20リットル/min供給し、所定時間成膜処理を行なう。

【0012】この成膜処理を行なっている間は、ウエハポート18を回転することにより半導体ウエハ20を回転させておく。成膜処理時において、ガス導入管34から導入された処理ガスGは、ガス導入管34の先端放出口55から反応管内に放出される際に、放出方向すなわち上方に向けて延在された整流部材52により整流されて層流となって上昇して行くと共に、一部は半導体ウエハ20側にも流れ込み、この表面に成膜が形成される。この時の整流作用は、図5に示され、放出口55から放出された処理ガスGは、整流部材52の作用により反応管内壁面側には広がらず、この内壁面と直ちに接触することが阻止される。従って、反応管内壁面57に体積物が形成されることを抑制することができる。これに対して、図6に示す従来構造にあっては、放出口9から処理ガスGが放出されると直ちに反応管内壁面と接触して前述の如く図9に示すように体積物10を形成することになるが、本実施例においてはそのような現象が阻止される。

【0013】この場合、効果的な整流部材52の長さL1は、処理ガスの供給量、処理圧力等にもよるが、従来構造において形成された体積物10の長さと同じ長さ、例えば約300mm程度に設定するのがよい。ところで、成膜処理をある程度行なっていると、整流部材52の上端部56近傍に体積物60が形成される傾向となるが、成膜処理にあまり悪影響を与えない早い時期に、ガス導入管34のみを取り外してこの洗浄処理を行なって体積物60を除去する。この場合、ウエハポート18をアンロードして、内側反応管16の下方に位置させておき、この状態で図4に示すようにジョイント44のケーシング48を回転することによりこれをゆるめ、ガス導入管34を取り外す。このように、内外側反応管16、14を取り外すことなく、すなわちシステム自体をダウ

5

ンさせることなく、ガス導入管34を取り外してこれを洗浄することにより体積物を除去することができる。

【0014】このように、体積物を除去するためには、着脱の容易な、しかもシステムをダウンさせる必要のないガス導入管34のみを取り外して対応することができるので、システムのダウンタイムを大幅に低下させることが可能となる。そして、上述のように体積物60に対しては、上記のように迅速に対応することにより、放出される処理ガスに対して成膜に悪影響をあたえる偏流も生ぜしめることがないので、半導体ウエハ表面に形成される薄膜の面内及び面間均一性も向上させることが可能となる。尚、上記実施例にあっては、整流部材52として、ガス導入管34を斜めに切断したような形状としたが、これに限定されず、例えば図7及び図8に示すように構成してもよい。すなわち、図7(a)は他の実施例の斜視図を、図7(b)はその側面図を示し、ガス導入管34を半円弧状に中央部まで切断すると共に、それより上方に向けて管の長手方向に沿って切断して断面半円状の整流部材70を形成する。この時の整流部材70の長さL2も任意であり、例えば300mm程度に設定する。

【0015】また、図8(a)は更に他の実施例の斜視図を、図8(b)はその側面図を示す。この実施例の整流部材72にあっては、上記図7に示す断面半円状の整流部材70の上端部を更に図3に示す実施例と同様に斜めに切断することにより形成される。この場合においても、整流部材72の本体の長さL3及び先端部の長さL4はそれぞれ任意であり、例えばL3+L4=300mm程度に設定する。また、前記実施例にあっては、TEOSを用いて二酸化珪素( $\text{SiO}_2$ )を成膜する場合につ

30  
【0016】  
【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば次のような優れた作用効果を発揮することができる。処理ガスを整流して反応管内へ導入することができるので、

6

反応管の内壁面に体積物が形成されることを抑制することができる。従って、体積物の剥離にともなうパーティクルの発生を抑制することができ、半導体製品の歩留まりを向上させることができる。また、体積物が発生してもガス導入管を洗浄することによりこれを除去することができるので、洗浄のためのシステムのトータルダウンタイムを大幅に減少させることが可能となる。更に、体積物が過度に成長することがないので、処理ガスの偏流の発生も阻止でき、処理膜の面内及び面間均一性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る縦型熱処理装置を示す概略断面図である。

【図2】本発明に用いるガス導入管の要部を示す要部拡大図である。

【図3】ガス導入管の上部構造を示す斜視図である。

【図4】ガス導入管の取付構造を示す断面図である。

【図5】本発明に用いるガス導入管に設けた整流部材の作用を説明する説明図である。

20  
【図6】従来のガス導入管の作用を説明する説明図である。

【図7】本発明に用いる整流部材の他の実施例を示す図である。

【図8】本発明に用いる整流部材の更に他の実施例を示す図である。

【符号の説明】

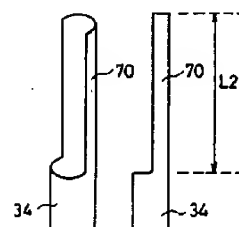
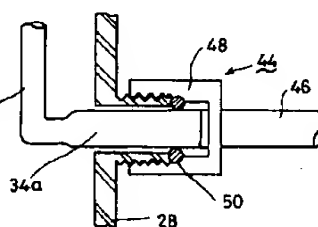
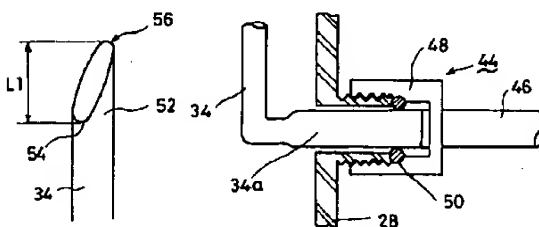
- |          |              |
|----------|--------------|
| 12       | 縦型熱処理装置      |
| 14       | 外側反応管        |
| 16       | 内側反応管        |
| 18       | ウエハポート       |
| 20       | 半導体ウエハ(被処理体) |
| 28       | マニホールド       |
| 34       | ガス導入管        |
| 46       | ガス配管         |
| 52、70、72 | 整流部材         |
| 57       | 内壁面          |
| 60       | 体積物          |

【図3】

【図4】

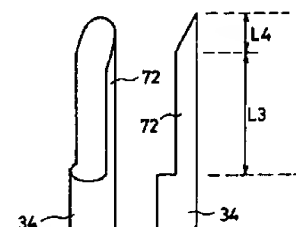
【図7】

【図8】



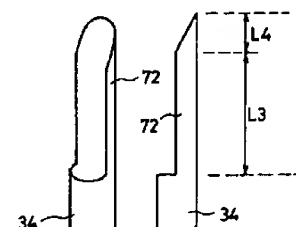
(a)

(b)



(a)

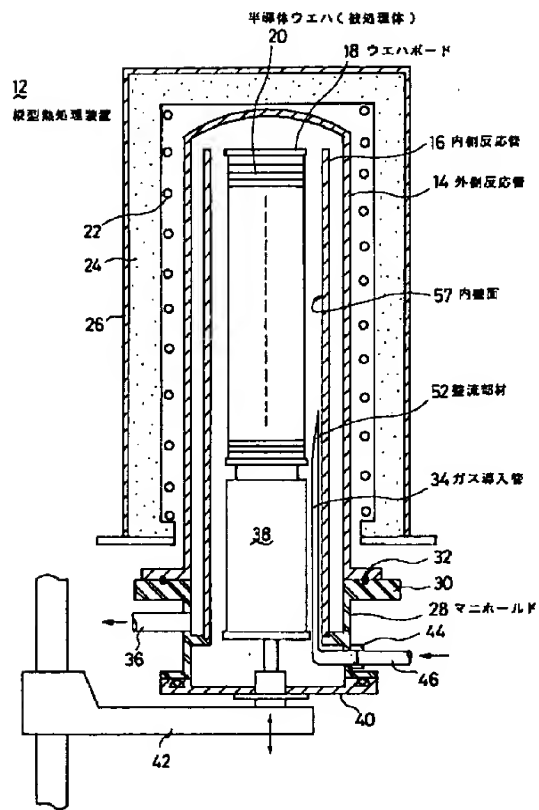
(b)



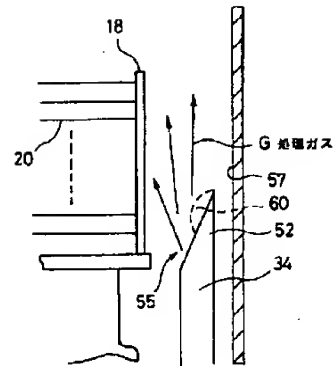
(a)

(b)

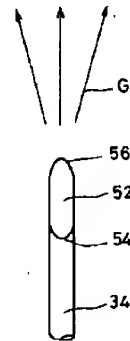
【図1】



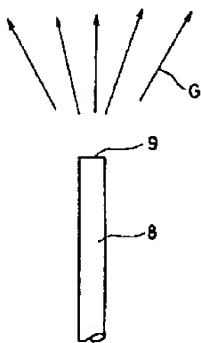
【図2】



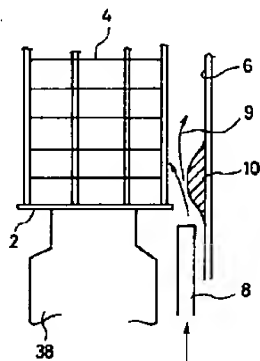
【図5】



【図6】



【図9】



【手続補正書】

【提出日】平成4年9月17日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図9

【補正方法】追加

【補正内容】

【図9】従来の熱処理装置において体積物が付着する状態を説明するための説明図である。